

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開実用新案公報 (U)

(11) 実用新案出願公開番号

実開平5-27407

(43) 公開日 平成5年(1993)4月9日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F16H 25/22		C 8207-3J		
25/24		B 8207-3J		
// B23Q 1/26		D 8107-3C		
5/44		Z 8107-3C		

審査請求 未請求 請求項の数1 (全3頁)

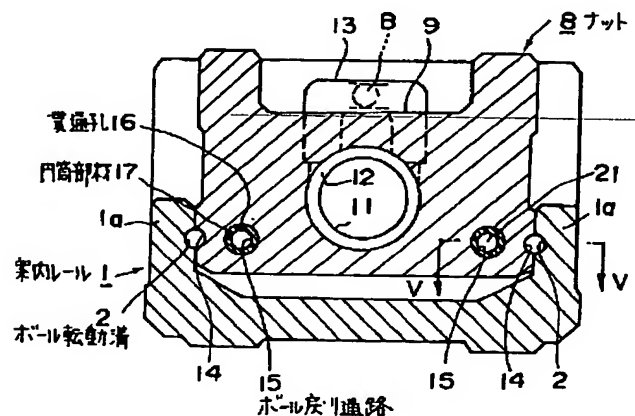
(21) 出願番号	実願平3-77337	(71) 出願人	000004204 日本精工株式会社 東京都品川区大崎1丁目6番3号
(22) 出願日	平成3年(1991)9月25日	(72) 考案者	春日 慎一 群馬県前橋市元総社町147-5
		(74) 代理人	弁理士 森 哲也 (外2名)

(54) 【考案の名称】 ボールねじ一体型直動案内ユニット

(57) 【要約】

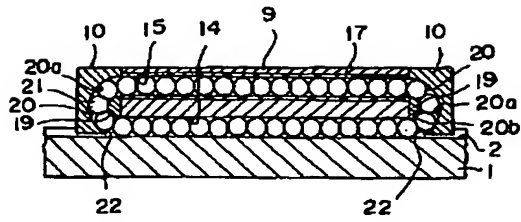
【目的】 安定した円滑な作動性を備えるとともに、高荷重、高剛性の用途にも容易に対応できるボールねじ一体型直動案内ユニットを提供する。

【構成】 ユニット内のボールねじ系や直線案内系のボールの循環系路を構成するボール戻り通路15(25)を、ボール径より遙かに大きい径の軸方向の貫通孔16(26)と、その貫通孔16内に圧入したボール径とほぼ同径の内径を有する合成樹脂製の円筒部材17とで構成した。これによりボールの転動が円滑になる。また、高荷重、高剛性用にナットの長さを長くしても、ボール戻り通路の形成が容易になった。

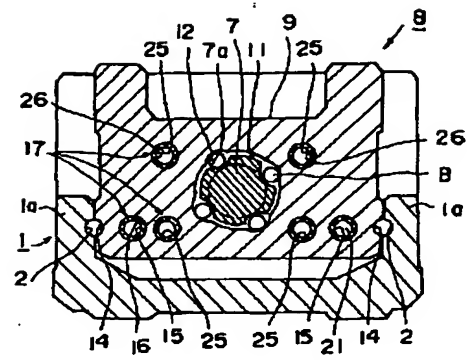




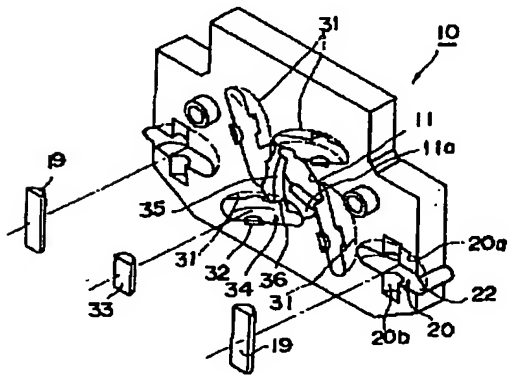
【図5】



【図6】



【図8】



## 【考案の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

## 【産業上の利用分野】

この考案は、例えばロボットの作動アームやX Yテーブル等に組み込んで好適に使用できるボールねじ一体型直動案内ユニットに係り、特にボール循環系を構成するボール戻り通路を改良して、高荷重、高剛性の用途にも滑らかな作動性が得られるようにした低コストのボールねじ一体型直動案内ユニットに関する。

【 0 0 0 2 】

## 【従来の技術】

従来のボールねじ一体型直動案内ユニットとしては、例えば実開平2-12554号公報に記載されているものがある。

この従来例は、外面に螺旋溝を有するボールねじのねじ軸と、側面に軸方向のボール転動溝を有してねじ軸を挟み平行に配された案内レールとを備え、ねじ軸にはそのねじ溝内を転動する多数のボールを介してナットを螺合し、そのナットの両側面に前記案内レールのボール転動溝に対向するボール転動溝を形成して、それら相対する両ボール転動溝内を転動する多数のボールの転動を介してナットを軸方向に案内しつつ直線的に前後に移動させるように構成されている。

【 0 0 0 3 】

しかして、上記ボールねじのねじ溝内を転動するボールを導いて循環させるボールねじ系のボール循環路として、U字形のボール循環チューブがナット上部に組み込まれている。一方、案内レールとナットとの対向するボール転動溝内を転動するボールを導いて循環させる直線案内系のボール循環路として、ナットの肉厚内部にボールの直径より幾らか大径の貫通孔がボール転動溝と平行に穿設され、この貫通孔とボール転動溝とを連結する半ドーナツ状の湾曲路がナットの前後両端に取付たエンドキャップに形成されている。

【 0 0 0 4 】

## 【考案が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来のボールねじ一体型直動案内ユニットにあっては、案内レールとナットとの対向するボール転動溝内を転動するボールを導いて循環さ

せる直線案内系のボール循環路を構成するべく、ナットの肉厚内に軸方向の貫通孔をドリルで穿設し、これに直接にボールを通してボール戻り通路としている。そのため、ドリル加工される孔壁面の加工あらさ、その後ナット熱処理工程で孔壁面に発生するスケール、孔のつなぎ加工による段差等により、ボールの円滑な通過が阻害されボール循環が不安定になるという問題点があった。

【 0 0 0 5 】

また、高荷重、高剛性の用途に向けて直線案内系のボール負荷路を長くとりうとしても、ナットの軸方向の長さが長くなるから必然的にボール戻り通路も長くしなければならず、長さ直径比の大きな孔加工が必要になるから、その点で長さが制約されてしまうという問題点があった。

ところで本出願人は、直動案内装置におけるボール戻し通路の加工の難点を解決するために、貫通孔の孔径をボール径よりも遙かに大きくして加工精度と加工能率を向上せしめるとともに、その貫通孔にパイプを圧入してボール戻し通路を形成することを先に提案している（特開昭6.1-136805号）。

【 0 0 0 6 】

そこで本考案は、上記従来の問題点に着目してなされたものであり、上記特開昭6.1-136805号の発明をボールねじ一体型直動案内ユニットに応用することにより、安定した円滑な作動性を備えるとともに、高荷重、高剛性の用途にも容易に対応できるボールねじ一体型直動案内ユニットを提供することを目的としている。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

本考案は、側面に軸方向のボール転動溝を有して延長された案内レールと、その案内レールに平行に配設され外面にボールねじ溝を有するねじ軸とを備え、ねじ軸のボールねじ溝に対向するボールねじ溝を有するナットがそれら相對する両ボールねじ溝内を転動する多数のボールを介してねじ軸に螺合され、前記ナットは両側面に案内レールのボール転動溝に対向するボール転動溝を有し、それら相對する両ボール転動溝内に挿入された多数のボールの転動を介して軸方向に移動可能とされたボールねじ一体型直動案内ユニットに係わり、

前記ナットの肉厚内に、ボール転動溝内のボールの戻り通路となる貫通孔とボールねじ溝内のボールの戻り通路となる貫通孔との少なくとも一方をねじ軸に平行に設けるとともに、当該貫通孔内に円筒部材を挿入したことを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

【作用】

ボール戻り通路の貫通孔をボール径よりはるかに大きい孔径としたため、長さ直径比が小さくなり、孔明け精度、加工能率が向上する。換言すれば、高荷重、高剛性を得るためにナットの長さを長くしても貫通孔の穿設が可能である。

また、その貫通孔に円筒部材を挿入して、循環ボールがその円筒部材の孔を通過するようにしたため、貫通孔の壁面状態には影響されずに安定した円滑なボール作動性が得られる。

【 0 0 0 9 】

【実施例】

以下、本考案の実施例を図面を参照して説明する。

図1は、本考案の一実施例を示す平面図、図2は図1のII-II線断面図、図3は円筒部材の正面図、図4は円筒部材の側面図、図5は図2のV-V線断面図である。

【 0 0 1 0 】

案内レール1は横断面略コ字状で、底面から立ち上げた両側縁部1a、1aの内面に、それぞれ軸方向に延びる1本のボール転動溝2を対向位置に有して延長されている。この案内レール1の長さ方向の両端には、軸受け板3、4がねじ止めして取付けられている。軸受け板3には図示しないボールベアリングが取り付けられ、軸受け板4にはベアリングハウジング6を介し図示しないボールベアリングがダブルに取り付けられている。これらのベアリングに支持されて、ボールねじのねじ軸7が案内レール1の幅の中心部においてボール転動溝2と平行に配設されている。ねじ軸7の一方の軸端部7aはベアリングハウジング6から外方に突出して図外の駆動モータの出力軸と連結可能とされている。

【 0 0 1 1 】

前記ねじ軸7に、鋼製のボールBを介して、チューブ循環式ボールねじのナッ

ト8が螺合されている。ナット8は、角形のナット本体9と、その前後の両端にそれぞれボルトで固定したエンドキャップ10とを備えている。ナット本体9の中心部に形成されたねじ孔11の内周面に、ねじ軸7のボールねじ溝7bに対応するボールねじ溝12が形成されている。ボールBは両ねじ溝7b, 12で構成されるボール転動路内に挿入されている。ナット本体9の上部には、U字状のボール循環チューブ13が取付けられており、ボールBは、ボール転動路からボール循環チューブ13に掬い上げられて、そのチューブに沿ってねじ軸7のランド部を斜めに乗り越え、再びボール転動路に戻って内部循環する周知のチューブ循環構造になっている。

## 【0012】

ナット本体9の横幅は案内レール1の両側縁部1a, 1a間の内のり寸法より僅かに小さく形成されていて、その左右両側面の下部には案内レール1のボール転動溝2にそれぞれ対向させたボール転動溝14が形成されている。更に、ナット肉厚内には、ボール転動溝14に平行する直線状のボール戻り通路15が形成されている。

## 【0013】

このボール戻り通路15は、ボールBの直径より遙かに大きい径の貫通孔16を先ず穿設し、この貫通孔16にボールBの直径より僅かに大きい径の通孔を有する合成樹脂製の円筒部材17を圧入により挿入して形成されている。この実施例の円筒部材17は、図3, 図4に示すように、その外径面に円周等分に配した組立用微小突起18が形成されている。この微小突起18の弾性変形により、貫通孔16に円筒部材17を締めればめで取付けることを容易にする。円筒部材17の合成樹脂材としては、高弾性で摩擦係数の低いものを用いることが好ましい。しかし、合成樹脂自体は摩擦係数が低くないものを用い、その円筒部材17の内径面にフッ素樹脂コーティングを施してもよい。

## 【0014】

上記ナット本体9に接合されるエンドキャップ10の接合端面には、図5に示すように、前記ボール転動溝14とボール戻り通路15とを連通させる半ドーナツ状の湾曲路20が形成されている。この湾曲路20の半ドーナツ形状の構成に

ついて説明すると、エンドキャップ10の接合端面に大径の半円状凹部20aを形成するとともに、この半円状凹部20aの開口の中心位置に、開口に直交する小径の半円筒状凹部20bを形成して、その半円筒状凹部20bに半円筒状リターンガイド19を嵌着してなる周知の構成である。

【 0 0 1 5 】

このようにして、ナット8の下部には、図5に示すように案内レール1のボール転動溝2及びこれに対向するボール転動溝14と、円筒部材17が内装されたボール戻り通路15と、両端の湾曲路20、20とからなる直線案内系のボール無限循環路が構成され、このボール無限循環路内に多数のボール21が転動自在に装着されている。湾曲路20の一端は、案内レールのボール転動溝2からボール21を掬い上げて湾曲路20に滑らかに導くための掬い上げ突部22として形成されている。

【 0 0 1 6 】

次に作用を説明する。

図示されない駆動モータの作動でねじ軸7を正（逆）回転させると、その軸回転がねじ軸のボールねじ溝7bとナットのボールねじ溝12との間に介装されたボールねじ系のボールBを介してナット8に伝達され、ナット8は応動して軸方向に前進（後退）移動する。ナット8自体の回転は、ナットのボール転動溝14と案内レールのボール転動溝2との間に介装された直線案内系のボール21により阻止される。両系統の各ボールB、21は、いずれもナット8の移動に伴い転動しつつ移動して各系統の無限循環経路を循環する。

【 0 0 1 7 】

この場合、直線案内系のボール無限循環経路のボール戻り通路15では、ボール21は段差やスケールの付着がなく滑らかで、かつ低摩擦の合成樹脂製の円筒部材17の通孔を通るから、ボールの転動は極めて円滑に安定している。また、ボール戻り通路15の貫通孔16の直径は従来より遙かに大きいから、長さ直径比が小さくなり、加工が極めて容易であり、ナット本体9の長さが長い高荷重、高剛性用途のものも低コストで提供可能になった。

【 0 0 1 8 】



図 6 乃至図 9 に第 2 の実施例を示す。

この実施例は、ボールねじ系のボール循環路がチューブ循環式ではなく、ナット本体 9 の両端部に取り付けた循環部品であるエンドキャップ 10 に設けた湾曲路 34 と、ナット本体 9 の肉厚内に設けた軸方向のボール戻り通路 25 とにより構成されている点が、上記第 1 の実施例とは異なっている。

【 0 0 1 9 】

すなわち、ナット本体 9 の肉厚内には、直線案内系のボール戻り通路 15 の他に、更にねじ孔 11 を取り囲むようにして 4 本の平行するボールねじ系のボール戻り通路 25 が円周等分に配設して形成されている。なお、この第 2 の実施例のボールねじは 4 条の多条ねじであり、その各条毎にボール戻り通路 25 が設けられる。

【 0 0 2 0 】

上記ボール戻り通路 25 は、ボール B の直径より遙かに大きい径の貫通孔 26 を先ず穿設し、この貫通孔 26 にボール B の直径より僅かに大きい径の通孔を有する合成樹脂製の円筒部材 17 を圧入により挿入して形成されている。円筒部材 17 は、直線案内系のボール戻り通路 15 の用いたもの（図 3，図 4）と同様でよい。或いは図 7 に示すように、その内径面に円周等分に配した軸方向に伸びる複数条の溝 29 を形成したものでもよい。この溝 29 は、油，グリース等の潤滑剤溜まりである。なお、直線案内系のボール戻り通路 15 の円筒部材 17 にも、同様に潤滑剤溜まり溝 29 を設けてよい。

【 0 0 2 1 】

このボールねじ系のボール戻り通路 25 に対応して、エンドキャップ 10 の方には、ナット本体 9 との接合端面に、ねじ軸 7 のねじ孔 11 を囲んで接線方向に傾けた大径の半円状凹部 31 が 4 個、円周等分に配して形成されている（図 8 参照）。この半円状凹部 31 の開口の中心位置には、開口に直交する小径の半円筒状凹部 32 が形成されており、その半円筒状凹部 32 に半円筒状リターンガイド 33（1 個のみ図示）を嵌着して、ほぼ半ドーナツ状に湾曲路 34（図 9）が形成される。このボールねじ系の湾曲路 34 は、ねじ軸 7 の 4 条のボールねじ溝における各ねじ溝 7b と各ボール戻り通路 25 とをそれぞれに連通させるものであ

る。また、ねじ軸のねじ孔11の内周面11aには、ねじ軸7の4条のボールねじ溝の各ねじ溝7bに対応させた4本の螺旋突起部35が、各ボールねじ溝7bに係合可能に前記湾曲路34と交差して形成されている。これにより、ねじ軸のボールねじ溝7bおよびこれに対向するナットのボールねじ溝12とボール戻り通路25と湾曲路34とからなるボールねじ系のボール無限循環路が、直線案内系のボール無限循環路と同様に形成され、そのボール無限循環路内に多数のボールB(図9)が転動自在に装着されている。前記螺旋突起部35はねじ軸のボールねじ溝7bの防塵シール部をなすと共に、ボールねじ溝7bにのぞむ端部がボールねじ溝7b内のボールBを掬い上げて湾曲路34に滑らかに導くための掬い上げ突部36として形成されている。

【0022】

この場合のボールねじ系のボールBの方向転換は、エンドキャップ10内に設けた湾曲路34により行われる。すなわち、ボールBは、ナット8の進行に伴い、ねじ軸とナットのボールねじ溝7b、12内を転動して一方のエンドキャップ10に到達すると、図9に示すように螺旋突起部35の端部の掬い上げ突部36の曲面に当たり、その曲面に導かれてエンドキャップ10内の湾曲路34に移り、Uターンしてナット本体9内のボール戻り通路25に入る。このボール戻り通路25内を転動して反対端のエンドキャップ10に達すると湾曲路34に移り逆Uターンし、螺旋突起部35の端部の掬い上げ突部36の曲面に導かれてねじ軸とナットのボールねじ溝7b、12内に戻る循環を繰り返す。

【0023】

かくして、従来のボールねじ一体型直動案内ユニットにおいて必須とされたボールねじ系のボール循環チューブが不要となり、部品点数、組立工数が削減できる。また、上記循環において、ボール戻り通路25は円筒部材17の通孔を通り、しかも溝29内からは潤滑剤が供給されるから、一層円滑なボール循環が実現できる。

【0024】

また、この実施例にあってはボールねじ系のボール循環経路をねじ軸7の周囲に4系列配設することで、ねじ軸7を4条ねじとし、同一軸径の1条ねじの場合

に対し負荷容量を減らすことなく4倍に大リード化した。これによりナット8は同一回転数で4倍の高速送りが可能である。また、同一送り速度での回転数が1/4となり、高精度位置決めが可能である。また、この実施例の螺旋突起部35はねじ軸7のボールねじ溝7bに嵌合するようにしたため、端部の掬い上げ突部でボールBを案内するのみでなく、ボールねじ系の防塵装置としても機能している。

【 0 0 2 5 】

【 考 案 の 効 果 】

以上説明したように、本考案のボールねじ一体型直動案内ユニットは、ナットの肉厚内に、直線案内系のボール転動溝内のボールの戻り通路となる貫通孔と、ボールねじ系のボールねじ溝内のボールの戻り通路となる貫通孔との少なくとも一方をねじ軸に平行に設けるとともに、当該貫通孔内に円筒部材を挿入した構成とした。これにより、ボールの安定した円滑な作動性が得られるとともに、長いボールの戻り通路が容易に形成できるから、ナットの長さを長くすることが可能となり、その結果、高荷重、高剛性の用途にも容易に対応できるという効果が得られる。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**